

1/9/1

004138006

WPI Acc No: 1984-283546/198446

XRAM Acc No: C84-120269

XRPX Acc No: N84-211639

Improving surface finish in thin cast metal strip - by
quenching in suitable hot gas induced low density atmosphere

Patent Assignee: ALLIED CORP (ALLC)

Inventor: LIEBERMANN H H

Number of Countries: 013 Number of Patents: 009

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 124684	A	19841114	EP 84101165	A	19840206	198446 B
AU 8424535	A	19841018				198449
JP 59209457	A	19841128	JP 8472602	A	19840411	198503
EP 124684	B	19870506				198718
US 4664176	A	19870512	US 85767248	A	19850820	198721
DE 3463460	G	19870611				198724
CA 1241819	A	19880913				198841
JP 90018665	B	19900426	JP 8472602	A	19840411	199021
CA 1268923	A	19900515				199026

Priority Applications (No Type Date): US 83483474 A 19830411

Cited Patents: DE 2830522; EP 40488; FR 2410368; US 3861450; US 3862658; US 4142571; US 4154283; US 4202404; US 4262734; US 4282921; US 4301855

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

EP 124684 A E 21

Designated States (Regional): BE CH DE FR GB IT

EP 124684 B E

Designated States (Regional): BE CH DE FR GB IT LI NL SE

Abstract (Basic): EP 124684 A

Appts. comprises a moving chill body, a nozzle for depositing molten metal onto the quenching surface of the chill body and a means for supplying at least one low density atmosphere at a temp. of 800 K minimum. A flexible strip retaining belt is opt. included.

Cast metal strip having a thickness of minus 15 micron is formed by deposition of molten metal onto the moving chill body. Low molecular gas, heated to at least 800 K and pref. 1300 K. Produces low density atmospheres which are supplied to one or more depletion regions adjacent to and upstream of the quenching region.

USE/ADVANTAGE - The low density atmosphere produced by the hot gas minimises entrapment of gas pockets, giving improved surface finish to the finished strip.

2/5

Abstract (Equivalent): EP 124684 B

An apparatus for casting metal strip, comprising: (a) a moving chill body (1,7) having a quench surface (5) and (b) nozzle means (4) for depositing a stream of molten metal (6) on a quenching region (14) of said surface to form said strip; characterized by (c) depletion means (8,10,12) for supplying a heated gas to a depletion region (13) located adjacent to and upstream from said quenching region to provide a low density atmosphere contacting the deposited stream of molten metal, said atmosphere having a temperature of at least 800K and being operative to substantially prevent the formation of gas pockets in said strip.

(11pp)

Abstract (Equivalent): US 4664176 A

In casting of strip directly from a melt by rapid solidification, a nozzle (4) deposits a stream of molten metal onto a quenching region

(14) of a quench surface (5) on an endless casting belt (7). A gas (24) from a supply (12) is heated (10) and passed through a valve (16) to a nozzle (8) which directs the gas to a depletion region (13), providing a low density atmos., i.e. less than 1 g/l. pref. less than 0.5 g/l. Gas is heated to about 800 K, pref. at least about 1300 K, minimising the formation and entrapment of gas pockets between the quench surface and the metal.

ADVANTAGE - Efficient casting of smooth metal strip, without requiring complex equipment.

(9pp)

Title Terms: IMPROVE; SURFACE; FINISH; THIN; CAST; METAL; STRIP; QUENCH;
SUIT; HOT; GAS; INDUCE; LOW; DENSITY; ATMOSPHERE

Derwent Class: M22; P53; V02

International Patent Class (Additional): B22D-011/00; B22D-027/00;

C22B-009/05; C22C-019/05; C22F-003/00

File Segment: CPI; EPI; EngPI

Manual Codes (CPI/A-N): M22-G03A

Manual Codes (EPI/S-X): V02-H09

Derwent WPI (Dialog® File 352): (c) 2002 Thomson Derwent. All rights reserved.

© 2002 The Dialog Corporation plc

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—209457

⑪ Int. Cl.³
B 22 D 11/04

識別記号

庁内整理番号
7109—4E

⑬ 公開 昭和59年(1984)11月28日

発明の数 3
審査請求 有

(全 9 頁)

⑭ 金属ストリップ鑄造装置および方法

⑯ 特 願 昭59—72602

⑰ 出 願 昭59(1984)4月11日

優先権主張 ⑱ 1983年4月11日 ⑲ 米国(US)

⑳ 483474

㉑ 発 明 者 ハワード・ホースト・リーバー
マン

アメリカ合衆国ニュージャージー

⑳ 出 願 人 アライド・コーポレーション
アメリカ合衆国ニュージャージー
州モーリス・カウンティ・モ
ーリス・タウンシップ・コロ
ンビア・ロード・アンド・パーク
・アベニュー(番地なし)

㉒ 代 理 人 弁理士 湯浅恭三 外4名

明 細 書

1. [発明の名称]

金属ストリップ鑄造装置および方法

2. [特許請求の範囲]

(1) (a) 急冷面をもつ可動冷却体；

(b) 熔融金属流を上記の面の急冷領域に沈積
させてストリップを形成するノズル手段；およ
び(c) 急冷領域に近接してその上流に位置する
酸欠領域に低密度雰囲気を提供するための酸欠
手段(この雰囲気は少なくとも約800Kの温
度を有し、ストリップ内のガスポケット形成を
実質的に防止するように作動する)からなる金
属ストリップ鑄造装置。(2) さらに、ストリップの一部に沿って少なくと
も1か所の付加的な雰囲気を与える手段を有し
てなる、特許請求の範囲第1項記載の装置。(3) ガスが窒素、ヘリウム、ネオン、アルゴン、
クリプトン、キセノンおよびそれらの混合物よ
りなる、特許請求の範囲第1項記載の装置。(4) さらに、ストリップを急冷面に向かって同伴
してこれとの接触を延長させる柔軟なハッガー
ベルトからなる、特許請求の範囲第1項記載の
装置。(5) (a) 急冷面をもつ冷却体を一定の速度で動か
し；(b) 熔融金属流を上記急冷面の急冷領域に沈
積させてストリップを形成させ；(c) ガスを加熱してその密度を低下させて少
なくとも約800Kの温度を有する低密度雰
囲気を与え；そして(d) このガスを急冷領域に近接してその上流
に位置する酸欠領域に供給して、この酸欠領域
内に低密度雰囲気を与える
工程からなる、金属ストリップの鑄造法。(6) さらに、ストリップの一定の部分に沿って付
加的な雰囲気を与える工程を含んでなる、特許
請求の範囲第5項に記載の方法。(7) ガスが窒素、ヘリウム、ネオン、アルゴン、
クリプトン、キセノンおよびそれらの混合物か

- らなる、特許請求の範囲第5項記載の方法。
- (8) さらに、前記ストリップを前記急冷面に同伴せしめて接触時間を長びかせる工程を含んでなる特許請求の範囲第5項に記載の方法。
- (9) 特許請求の範囲第5項記載の方法により製造された金属ストリップ。
- (10) 少なくとも50%のガラス質構造および約15 μ m以下の厚さをもつ準安定な材料よりなる鋳造しただけの金属ストリップ。

3. [発明の詳細な説明]

本発明は溶融物から直接に金属ストリップを鋳造する方法および装置、より詳細には金属を溶融物から直接に固化させて実質的に連続した金属ストリップを形成する方法および装置に関する。

米国特許第4,142,571号(M. Narasimhan)明細書には、溶融金属流を急冷して連続した金属ストリップを形成するために慣用される装置および方法が記載されている。金属は不活性雰囲気または部分的真空中に鋳造することができる。米国特許第3,862,658号(J. ペデル)および米

助手が必要となる。さらにこのような真空鋳造システムの場合、ストリップが周囲雰囲気下でキャスティングする際に一般に起こるように離脱する代わりに、急冷面に過度に溶着する傾向がある。

米国特許第4,301,855号(鈴木)明細書には溶融金属を加熱されたノズルから回転ロールの外縁面へ注ぐことによる金属リボンのキャスティング装置が示されている。カバーがノズル上流のロール面を包み込んで室を形成し、その雰囲気は真空ポンプにより排気される。カバー内にあるヒーターがノズル上流のロール面を加熱し、ロール面から水滴およびガスを除去する。真空室はキャスティングロール面に近接して流動するガス層の密度を低下させ、これにより鋳造されたリボン内にエアポケットくぼみが形成されるのを少なくする。ヒーターはロール面から水分および付着ガスを追い出し、エアポケットくぼみの形成をさらに少なくするのを助ける。

鈴木らが示した装置では、金属は鋳造面が真空室から出るまでこの表面に注がれない。この処置

国特許第4,202,404号(C. カールソン)各明細書には、鋳造された金属フィラメントを急冷面と長時間接触させるために用いられる柔軟なベルトが示されている。

きわめて平滑なストリップを一般的な装置で鋳造することは困難である。急冷面と溶融金属の間に閉じ込められたガスポケットが急冷中にガスポケット欠損部を形成するからである。これらの欠損部は他の要素と共に、鋳造されたストリップの急冷面およびその反対の自由面上のかんりの粗面性の原因となる。ある場合には、表面の欠損が実際にストリップ全体に広がり、そこに穿孔を形成する。

米国特許第4,154,283号(R. レイ)明細書には、金属ストリップの真空鋳造によりガスポケット欠損部の形成が減少することが示されている。レイらの教示する真空鋳造システムには、低圧キャスティング雰囲気を得るために特殊な室およびポンプが必要である。さらに鋳造されたストリップを真空室から連続的に運び出すために補

により、急速に前進するリボンを真空室から取り出す際に生じる煩雑さは避けられる。リボンは実際には大気中でキャスティングされ、リボンの品質を改善する可能性は相殺される。

米国特許第3,861,450号明細書(モブリー)には金属フィラメントを製造する方法および装置が示されている。ディスク様の冷却員子が回転してその末端面を溶融プールに浸漬し、移動面が溶融物に入る決定的な処理領域では非酸化性のガスが導入される。この非酸化性のガスは還元性のガスであり、それが大気中で燃焼することにより、決定的な処理領域で還元性または非酸化性の燃焼生成物が生成する。特に優れた実施態様においては、炭素またはグラファイト製のカバーがディスクの一部を包み込み、カバー付近の酸素と反応して非酸化性の一酸化炭素および二酸化炭素ガスを生成し、次いでこれがディスク部分および溶融物の入口領域を包囲する。

モブリーらの教示するように、非酸化性のガスの導入によつて、密着する酸化性ガス層が非酸化

性ガスによつて遮断され、置換される。非酸化性のガスをコントロールしながら導入することによつて、熔融物表面の粒状固体物質が決定的な処理領域に集まるのを阻止するバリアーも与えられる。この領域では回転ディスクが不純物を熔融物内の初期フィラメント固化地点まで引き込むであろう。最後に、酸化性ガスおよび浮遊不純物を決定的領域から除くことにより、回転ディスクからフィラメントが放出される地点の安定性はこれらの相互の付着が減少して自然な放出が促進されることによつて増大する。

しかしモブリーらはディスク表面および熔融物中での酸化の問題のみをねらっている。モブリーらの教示する非酸化性ガスの流れはなお、回転するホイールの粘稠な抗力により熔融物中へ引き込まれ、熔融物がディスク末端から分離してフィラメント形成が妨げられそうになる可能性がある。モブリーらにより与えられる利点は特に、熔融物プール内での実際のフィラメント形成点における酸化を非酸化性ガスが減少させることである。従

つてモブリーらはディスク表面を熔融物から分離し、遮断する可能性のあるガスの同伴を減少させるのには成功していない。

米国特許第 4,282,921 号および米国特許第 4,262,734 号明細書(H. リーベルマン)には、急冷される非晶質ストリップにおける縁の欠損を少なくするために同軸ガスジェットを用いる装置および方法が示されている。米国特許第 4,177,856 号および米国特許第 4,144,926 号明細書(H. リーベルマン)には、急冷される非晶質ストリップにおける縁の欠損を少なくするためにレイノルズ数パラメーターを制御する方法および装置が示されている。気体の密度、従つてレイノルズ数は、真空の採用により、および比較的低分子量の気体の使用により調節される。

しかし慣用される方法では、ガスポケットの閉じ込めによる鑄造された金属ストリップの表面欠損を適度に減少させることはできない。真空鑄造法によれば若干の成功が得られたが、真空キャスティング法を用いる場合急冷面に鑄造されたスト

リップが過度に溶着し、鑄造されたストリップを真空室から取り出すのが困難であるため、収率が低下し、製造原価が増大する。従つて慣用される方法は一定の品質および均質な断面をもつ平滑なストリップを効率よく製造する、商業的に受容できる方法を提供することはできなかった。

本発明は平滑な金属ストリップを効率よく鑄造し、実質的にストリップのガスポケット欠損を防止する装置および方法を提供する。本発明の装置には急冷面をもつ可動冷却体が含まれ、また熔融金属流を急冷面の急冷領域上に沈積させてストリップを形成するノズル手段が含まれる。ノズル手段はノズルオリフィスを含む出口部分をもつ。酸欠(depletion)手段はガスを加熱してその密度を低下させ、少なくとも約 800 K の温度を有する低密度雰囲気を与える。急冷領域に近接してその上流に位置する酸欠領域に上記ガスを供給し、酸欠領域内に低密度雰囲気を与える。

本発明によれば、連続した金属ストリップをキャスティングする方法も提供される。急冷面をも

つ冷却体が一定の速度で移動し、熔融金属流が急冷面の急冷領域に沈積してストリップを形成する。ガスを加熱してその密度を低下させ、少なくとも約 800 K の温度を有する低密度雰囲気を与える。このガスは急冷領域に近接してその上流に位置する酸欠領域に供給されて酸欠領域内に低密度雰囲気を与える。これによりストリップにガスポケットが形成されるのが実質的に防止される。

さらに本発明によれば、少なくとも 50 % のガラス質構造を有し、鑄造し放しの状態で約 15 μ m 以下の厚さをもつ準安定な材料からなる金属ストリップが提供される。

本発明の方法および装置によれば、ストリップの鑄造に際して急冷面に面してガスポケットが形成され、閉じ込められるのが有利に減少する。その結果、本発明によれば複雑な真空鑄造装置を用いる必要がなく、周囲の雰囲気中で実施することができる。酸欠領域における加熱されたガスにより、意外にも熔融金属がより良好にかつより均一に冷却ないしは急冷される。高温のガスにより低

密度昇閉気が与えられ、これにより溶融金属と急冷面との接触を低下させる作用をするガスポケットの形成が防止される。また、より均一な急冷により、鋳造されたストリップの物理的特性が改善される。特にストリップの急冷される面における表面欠損が減少することにより材料の充填係数が増大し、初期の疲れ破損を起こす可能性のある局所的な応力集中が少なくなる。鋳造されたストリップの自由面側（冷却体の急冷面と接触しない側）の平滑性も、本発明の方法および装置によつて改良される。この平滑性の増大によつて、材料の充填係数がさらに増大する。非晶質金属ストリップの製造に際しては、低密度昇閉気によりいつそう均一な急冷がなされることによつて、非晶質状態がより高精度かつ均一に形成される。磁性材料からなるストリップの製造に際して、ストリップ表面の不連続部の数および寸法が低減し、ストリップの磁性が改善される。

閉じ込められたガスポケットによる表面欠損が少なくなり、ガスポケットがストリップを穿孔す

る機会もいつそう少なくなる。意外にもきわめて薄いストリップ（約15μm以下の厚さ）が製造された。これらのきわめて薄いストリップは種々の用途にきわめて望ましい。たとえば磁気装置、たとえば誘導子、リアクトルおよび高周波電磁装置においては、薄い磁性材料は実質的にこれらにおける電力損を減少させる。ろう付においては、より薄いろう付箔の使用により実質的にろう付されたジョイントの強度が改善される。

さらに、閉じ込められたガスポケットが減少することにより、溶融金属と急冷面との熱伝導性接触が著しく増す。急速に固化した金属からなる比較的厚いストリップを製造することもできる。このような比較的厚いストリップは、現在の商業的用途に好都合に用いられている材料とより容易に入れかえることができるため、望ましい。これらの厚いストリップは、意外にも単一急冷工程でよりいつそう短い時間に低原価で急速固化させることにより得られる。

このように本発明は急冷面と接触するストリップ表面のガスポケット欠損を効果的に減少させ、平滑な表面仕上げおよび均一な物理的特性をもつストリップを製造することができる。真空鋳造に伴う複雑な装置および処置は除かれる。本発明によれば極度に薄い金属ストリップおよび特に厚い金属ストリップが溶融物から直接に、低原価で高収率において効率的に鋳造される。このように極端に薄いストリップおよび特に厚いストリップは、殊に磁性装置などの用途に適しており、慣用されている材料の代わりにより大きな有効性および経済性をもつて使用することができる。

本発明は以下の本発明の好ましい実施態様および添付の図面に関する詳細な記述を参照することによつてより十分に理解され、他の利点も明らかになるであろう。図面において

第1図は金属ストリップを急速鋳造するための代表的な先行技術による装置であり；

第2図はエンドレス鋳造ベルトを用いる本発明の実施態様を概略的に示したものであり；

第3図は鋳造ノズルと同軸に位置するガス送出手

段を用いる本発明の一実施態様であり；

第4図は回転式鋳造ホイールを用いる本発明の一実施態様を示すものであり；

第5図は鋳造したストリップを急冷面と長時間接触させるための柔軟なハングーベルトを用いる本発明の一実施態様を示すものであり；そして

第6図は溶融金属が沈積する急冷面部分における気体速度分布を示すものである。

本発明の目的に関して説明および特許請求の範囲において用いられるストリップは、横断寸法がその長さよりもはるかに小さな細長い物体である。たとえばストリップには規則的なまたは不規則な断面をもつワイヤ、リボン、シートなどが含まれる。

本発明は結晶質または非晶質の金属から構成される金属ストリップの鋳造に適しており、特に溶融金属から少なくとも約10⁴℃/秒の速度で急速に固化、急却される金属ストリップの製造に適している。このように急速に固化したストリップは改良された物理的特性、たとえば改良された引張

り強度、延性、および磁性をもつ。

第1図は連続した金属ストリップを急速に鍛造するための代表的な先行技術による装置を示す。ろつぽ2に入れられた溶融合金は加熱要素3により加熱される。ろつぽを不活性ガスで加圧すると、溶融合金流はろつぽ底部のノズル4から押し出され、溶融合金を可動冷却体、たとえば回転式鍛造ホイール1上に沈積させる。固化し、移動しているストリップ6は、急冷ホイールからの離脱点を過ぎたのち適切な巻取り手段へ向かう。

急冷面5(支持体)は高い熱伝導性をもつ材料であることが好ましい。適切な材料には炭素鋼、ステンレススチールおよび銅系合金たとえばベリリウム-銅が含まれる。少なくとも約 10^4 ℃/秒の急冷速度を達成するために、ホイール1は内部冷却され、回転して約 $100 \sim 4000$ m/分の範囲で前進する急冷面を与える。好ましくは急冷面の速度は約 $200 \sim 3000$ m/分の範囲にある。一般に鍛造されたストリップの厚さは $25 \sim 100 \mu\text{m}$ である。

もよい。

詳細な説明および特許請求の範囲に用いられる低密度雰囲気という語は、ガス密度 1 g/l 以下、好ましくは約 0.5 g/l 以下をもつ雰囲気を意味する。

希望する低密度雰囲気を得るためには、ガス24を少なくとも約 800 K になるまで加熱し、より好ましくは少なくとも約 1300 K になるまで加熱する。一般に比較的高温のガスが好ましい。これらはより低い密度をもち、急冷面5と沈積した溶融合金との間にガスポケットが生成し、閉じ込められるのをいっそう少なくするであろう。

閉じ込められたガスポケットは、表面の平滑さを損うリボン表面欠損を生じるため望ましくない。極端な場合には、ガスポケットがストリップ6を貫通する穿孔の原因となるであろう。磁性金属ストリップを巻きつけて磁気コアを作成する場合は特に、表面の欠損により材料の充填係数が低下するのできわめて平滑な表面仕上げが重要である。充填係数は巻きつけられたコアにおける実際の

第2図は本発明の代表的装置を示す。可動冷却

体たとえばエンドレス鍛造ベルト7は冷却された鍛造用急冷面5をもつ。ノズル手段、たとえばノズル4は溶融合金流を急冷面5の急冷領域14に沈積させ、ストリップ6を形成する。ノズル4は出口部26に位置するオリフィス22をもつ。酸欠手段(送出用ガスノズル手段、ヒーター手段10およびガス供給部12を含む)により、ガス供給部12からのガス24を加熱して低密度雰囲気を与え、ガスをガスノズル8により、急冷領域14に近接してその上流に位置する酸欠領域13へ向ける。ノズル8はガス24を酸欠領域13およびその周囲に向けるように適切に配置され、従ってガス24は実質的に酸欠領域13に押し寄せる。ここに低密度雰囲気を与え、バルブ16はノズル8を通る体積および速度を調節する。第2図に示されるように、ガスノズル8は急冷領域14の上流に位置し、急冷面の移動方向に向かう。所望によりガスノズル8は第3図に代表例として示されるように鍛造ノズル4と同軸に位置していて

磁性材料の体積分率(総コア体積で割った磁性材料の体積)であり、しばしば%で表わされる。欠損のない平滑な面は、ストリップの磁性を最適なものにすると同時に、またストリップの疲労抵抗を低下させる局所的な応力集中を最小限度に抑える際にも重要である。

ガスポケットは沈積した溶融合金を表面5から遮断し、局所領域における急冷速度を低下させる。これによる不均一な急冷によつて不均一な物理的特性、たとえば不均一な強度、延性および磁性をもつストリップ6が得られる。

たとえば非晶質金属ストリップを鍛造する場合、ガスポケットによりストリップの局所部分で望ましくない結晶化が起こる可能性がある。ガスポケットおよび局所的結晶化は磁区壁の易動度を抑制する不連続部を生じ、これにより材料の磁性が損われる。

従つて本発明は、ガスポケットの閉じ込めを少なくすることにより改良された表面仕上げおよび改良された物理的特性をもつ高品質金属ストリップ

ブを製造する。たとえば少なくとも約80%、および約95%までの充填係数をもつ金属ストリップが製造された。

ガスポケットが減少する機構は第6図を参照することによりいつそう容易に説明できる。急冷面5付近で溶融物のたまり18の上流にあるガス境界層の速度分布が20に概略的に示されている。最高のガス境界層速度は急冷面5(支持体)のすぐ近くで起こり、移動する急冷面の速度に等しい。従つて移動する急冷面は通常は周囲雰囲気からの冷たい空気を酸欠領域13および急冷帯域14(溶融金属が沈積する急冷面)に引き込む。比較的冷たい空気が急冷領域に引き込まれるため、高温の鋼造ノズルおよび溶融金属の存在によつても、局所雰囲気はその密度が有意に低下するのに十分なほどには加熱されない。

溶融物のたまり18は、合金組成、支持体組成および表面フィルムが存在を含む種々の要素により定められる程度に、支持体表面を潤滑させる。しかし溶融物-支持体界面にガス境界層により与

えられる圧力は溶融物を局所的に支持体から分離して、運び込まれるガスポケット(リボン下面の「リフトオフ(lift-off)」領域44として現われるであろう)を形成する作用を及ぼす。ガス境界層の旋み圧力(層が硬い壁に当たった場合の圧力)は次式により与えられる。

$$P_s = \frac{1}{2} \rho V^2$$

式中 ρ =ガス密度、 V =支持体速度である。従つて溶融金属たまりの下側に運び込まれるガスポケットの寸法および数を減少させるためには、ガス境界層密度または支持体速度を低下させることが重要である。たとえばガス境界層を真空中での製造により除くと、ストリップの下側のリフトオフ領域を完全に除くことができる。あるいは境界層に低密度のガスを用いることもできる。低分子量のガス(たとえばヘリウム)を選ぶのも境界層のガス密度を低下させる一方法である。しかしこの様式で安全にかつ経済的に使用できる低分子量ガスの種類はきわめて制限されている。本発明によれば、境界層のガス密度を低下させるための経済

的な安全な手段が提供される。境界層のガス密度を低下させる好ましい方法は、加熱されたガスを用いることである。ガス密度は絶対温度に反比例して低下するであろう。高温のガスを溶融物たまり18の上流側に向けることにより、溶融物たまりの下側へ運び込まれるガスポケットの寸法および数を実質的に減少させることができる。

しかし、急冷面5上に沈降する可能性のある固体または液体物質の形成を実質的に防止するためには、関連因子(たとえば高温の低密度雰囲気組成、および急冷面5のパラメーター)を調節することが重要である。この種の沈降物が溶融物たまりと急冷面の間に運び込まれた場合、これは表面欠損を生じ、ストリップの品質を低下させるであろう。

意外にも、急冷領域14に近接するガス雰囲気を加熱してその密度を低下させることによつて急冷は損われない。逆に、加熱は運び込まれた断熱性のガスポケットの存在を最小限度に抑えることにより実際には急冷速度の均一性を改善し、これ

により製造されたストリップの品質が改善される。

窒素、ヘリウム、ネオン、アルゴン、クリプトン、キセノンおよびそれらの混合物を含むガスは、これらのガスがその密度を低下させるために少なくとも約800K、好ましくは800~1300Kの温度に加熱されるならば、本発明に用いるために適切であることが認められた。第4図は、上記のガスが酸欠手段により低密度で供給される本発明の一実施態様を示す。ノズル4が溶融金属を回転式鋼造ホイール1の急冷面5上に沈積させてストリップ6を形成する。この実施態様における酸欠手段は、ガス供給部12、ガスノズル8、およびヒーター手段10よりなる。バルブ16はガスノズル8を経て送られるガスの体積および速度を調節し、ワイパーブラシ42は急冷面5をコンディショニングしてこの面での酸化を減少させるのを補助する。ヒーター手段10はガスを加熱して、酸欠領域13の周辺、および溶融金属が沈積する急冷領域14の周辺に加熱された低密度雰囲気を与える。その結果、高温の低密度雰囲気が急

冷領域14の周囲、およびその両側の一定の距離に得られる。所望により、付加的なガスノズル32およびヒーター手段33をガス供給部12'と共に用いてストリップ6の一定の部分に沿って付加的な雰囲気36を与え、ストリップをさらに酸化から保護することもできる。

第5図に示されるように、本発明には所望により柔軟なハツガーベルト38が含まれ、これはストリップ6を急冷面5に向かつて同伴し、これとの冷却接触を延長する。接触が延長されると、ストリップにいつそう均一なかつ延長された冷却期間が与えられることによりストリップ6の急冷が改良される。ガイドホイール40がベルト38を急冷面5に沿って希望する抱き込み位置となし、駆動手段がベルト38を動かして急冷面5と抱き込み状態にある部分のベルトが急冷面の速度と実質的に等しい速度で移動するようにする。好ましくはベルト38はストリップ6の周縁部からはみ出して急冷面5と直接に接触し、摩擦によりかみ合う。この摩擦によるかみ合わせがベルトを動か

すために必要な駆動力を与える。

急速に固化した金属からなる比較的厚いストリップを形成するための装置および方法を開発するためかなりの努力が払われた。というのはこの種のストリップは現存する商業的用途において現在用いられている材料のための直接的な代替品としてより容易に使用できるからである。本発明によれば溶融金属流と冷却された急冷面との接触が著しく改善されるので、溶融金属からの熱の輸送が改善される。この改善された熱の輸送により、溶融金属がより均一にかつより急速に固化して、より高品質の厚いストリップ、すなわち約15 μ mから約70 μ m程度およびそれ以上の厚さをもつストリップが製造される。

同様に、急速に固化した金属の比較的薄いストリップを形成するために、かなりの努力が払われた。きわめて薄い金属ストリップ(厚さ約15 μ m以下、好ましくは約8 μ m)は各種の商業的用途にきわめて望ましい。たとえばろう付においては、ろう付ジョイントに普通に用いられる充填用金属

は、普通は基材金属に比べて機械的性質が劣る。ろう付されたアセンブリーの機械的特性を最適なものにするために、ろう付されるジョイントはきわめて薄く作られる。たとえば箔状の充填材をろう付操作の前に接合部に直接に置く場合、ジョイント強度はきわめて薄いろう付箔の使用により最適なものにすることができる。

高周波エレクトロニクス(10kHz以上)を用いる磁氣的用途においては、磁氣装置の電力損は磁性材料の厚さ(t)に比例する。他の磁氣的用途、たとえば飽和可能なリアクトルにおいては、材料が急速に飽和される場合、電力損は磁性材料の厚さの2乗(t²)に比例する。従つて薄いリボンではリアクトルにおける電力損を低下させる。さらに、薄いリボンは飽和させるために要する時間が短かく、その結果より短かくかつより鮮鋭な出力パルスがリアクトルから得られる。同様に薄いリボンは各層の誘導電圧を低下させるので、層間に必要な絶縁がより少ない。

直線誘導加速器用の誘導子の場合も電力損はt²

に関連し、より薄いリボンほど電力損を低下させるであろう。同様に薄いリボンはより容易にかつ速やかに飽和し、比較的短かいパルスの加速器を製造することができる。さらに薄いリボンほど層間に必要な絶縁は少なくなるであろう。

薄いストリップがもつ他の利点は、一定の直径に巻きつけた場合ストリップが受ける曲げ応力が小さいことである。過度の曲げ応力は磁氣歪の現象により磁性を低下させるであろう。

本発明の装置および方法は、きわめて薄い金属ストリップを作成するために特に有用である。本発明によればガスポケット欠損の寸法および深さが有意に低下するので、このような欠損が鋳造されたストリップを穿孔するほど大きくなる機会は少ない。その結果、ストリップを穿孔するほど大きな欠損が生じる可能性がより少ないため、きわめて薄いストリップをキャストイングすることができる。従つて本発明はきわめて薄い金属ストリップをキャストイングするために適合させることができ、このストリップは鋳造し放して約15 μ m

以下の厚さをもつ。好ましくは鋳造されたストリップは $12\mu\text{m}$ 以下の厚さをもつ。より好ましくは鋳造されたストリップの厚さは $7\sim 12\mu\text{m}$ である。さらに、薄い金属ストリップは少なくとも約 1.5mm 、好ましくは少なくとも約 10mm の幅寸法をもつ。

実施例

強制対流冷却されたブレーン炭素鋼製支持体ホイールは内径 38cm (15インチ)、幅 5cm (2インチ)であつた。最初に、過度のリボン-支持体の付着を避けるため低い円周表面速度(約 10m/秒 、すなわち $2,000\text{rpm}$)の上記炭素鋼製ホイール上で、組成 $\text{Ni}_{68}\text{Cr}_7\text{Fe}_3\text{B}_{14}\text{Si}_8$ (脚部の数値は原子%)のニッケル系リボンを製造した。支持体ホイールは走行中に、キヤスティングの方向の外側へ約 10° 傾斜したアイドリングブラシホイールにより連続的にコンディショニングされた。

リボンは支持体表面にきわめてわずかな付着を示した。キヤスティング圧の増大および支持体表

面速度の増大により、リボン-支持体の付着の改善が補助された。鋳造されたリボンはすべて、下面に閉じ込められたエアポケットをきわめて多数示した。リボンのキヤスティング中に支持体表面に形成された濃い酸化反応跡が、支持体へのリボンの付着を制限した。溶融物たまりの上流のリボン鋳造トラックに向けた高温のガス流が酸化を減少させ、リボン-支持体の付着を促した。高温のガス流とコンディショニングブラシの協合作用により支持体の酸化が減少し、付着が増し、良好な幾何学的均質性をもつリボンが製造された。

実験によつて、リボン表面の平滑性、光沢、および延性が一般的方法で鋳造された材料よりも著しく改善されていることが示された。このような欠損のない鋳造性により、きわめて薄いリボン(厚さ $7\mu\text{m}$ 程度)を製造することができる。さらに高温のガス流中で鋳造することにより改善された溶融物-支持体の接触によつて総体的な急冷速度が改善され、通常よりも大きな厚さにおいて一定の組成のリボンを製造することができる。

以上に本発明をかなり詳細に記述したが、このような詳述に固執する必要はなく、当業者には種々の変更および修正が自明であり、これらはすべて特許請求の範囲に定められた本発明の範囲に含まれることは理解されるであろう。

4. [図面の簡単な説明]

第1図は金属ストリップを急速鋳造するための代表的な先行技術による装置であり；

第2図はエンドレス鋳造ベルトを用いる本発明の実施態様を概略的に示したものであり；

第3図は鋳造ノズルと同軸に位置するガス送出手段を用いる本発明の一実施態様であり；

第4図は回転式鋳造ホイールを用いる本発明の一実施態様を示すものであり；

第5図は鋳造したストリップを急冷面と長時間接触させるための柔軟なハツガーベルトを用いる本発明の一実施態様を示すものであり；

第6図は溶融金属が沈積する急冷面部分における気体速度分布を示すものである。

これらの図面中の各記号は下記のものを表わす。

1：鋳造ホイール； 2：ろつぽ； 3：加熱要素； 4：ノズル； 5：急冷面； 6：ストリップ； 7：エンドレス鋳造ベルト； 8：ガスノズル； 10：ヒーター手段； 12, 12'：ガス供給部； 13：酸欠領域； 14：急冷帯域； 16, 16'：パルプ； 18：溶融物たまり； 20：ガス境界部の速度分布； 22：ノズルオリフィス； 24：ガス； 26：ノズル出口； 28：炎； 30：点火手段； 32：ガスノズル； 33：ヒーター手段； 36：炎； 38：ハツガーベルト； 40：ガイドホイール； 42：ワイパーブラシ； 44：リフトオフ領域(ガスポケット)；

特許出願人 フライド・コーポレーション

代理人 弁理士 湯 浅 茂

(外4名)

FIG. 1

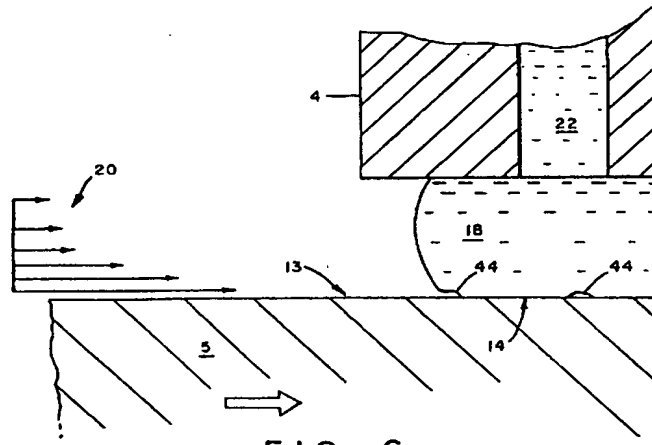
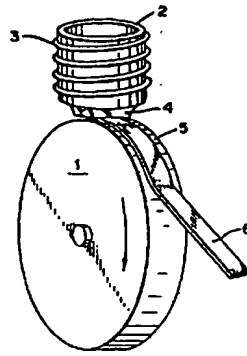


FIG. 6

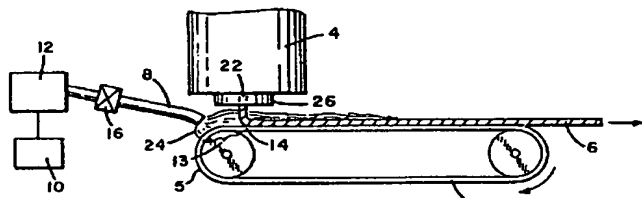


FIG. 2

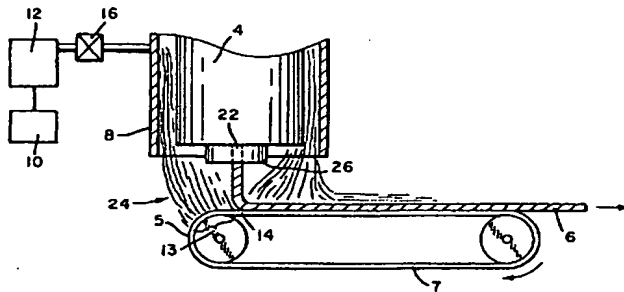


FIG. 3

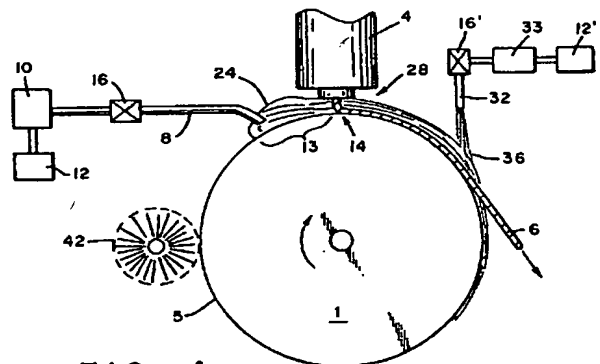


FIG. 4

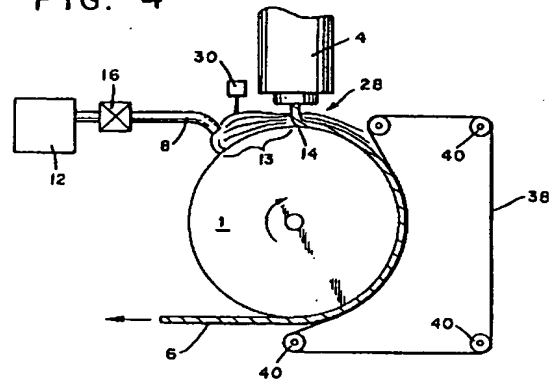


FIG. 5